

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-057842**

(43)Date of publication of application : **06.03.2001**

(51)Int.Cl.

A21D 2/26  
A23G 3/00  
// A23J 3/16

(21)Application number : **11-236712**

(71)Applicant : **FUJI OIL CO LTD**

(22)Date of filing : **24.08.1999**

(72)Inventor : **NAKAMURA YASUSHI  
HOSHINO KUMIKO  
TSUMURA KAZUNOBU  
KUGIMIYA WATARU**

(54) **FOAMING AGENT FOR CAKE AND FOOD USING THE SAME**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a foaming agent capable of providing cakes having excellent volume, flavor and palate feeling and improved in releasability from a baking pot without using any emulsified fat-and-oil composition, by including a polypeptide obtained by separately hydrolyzing 7S and 11S components in soybean protein.

SOLUTION: This foaming agent is obtained by including a polypeptide obtained by separately hydrolyzing 7S and 11S components in soybean protein; wherein the polypeptide satisfies the following requirements:

(i) the polypeptide constituent consists mainly of a polypeptide with a molecular weight of 5,000 to 35,000 determined by SDS polyacrylamide gel (containing mercaptoethanol) electrophoresis, (ii) the main peak molecular weight of the polypeptide determined by gel filtration method is 8,000, the area with a molecular weight of 5,000 to 30,000 accounts for  $\geq 70\%$  based on the whole peak area, and the area with a molecular weight of  $< 5,000$  accounts for  $\leq 20\%$  based on the whole peak area, and (iii) 0.22M TCA soluble rate is 30 to 90 wt.%. It is desirable to formulate 6 to 20 pts.wt. of the foaming agent for cakes in 100 pts.wt. of wheat flour, prepare bread dough with an apparent specific gravity of  $\leq 0.6$ , and then bake the thus prepared dough to make cakes.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3456451

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of registration] 01.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-57842  
(P2001-57842A)

(43)公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
A 2 1 D 2/26		A 2 1 D 2/26	4 B 0 1 4
A 2 3 G 3/00		A 2 3 G 3/00	4 B 0 3 2
// A 2 3 J 3/16		A 2 3 J 3/16	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-236712

(22)出願日 平成11年8月24日(1999.8.24)

(71)出願人 000236768

不二製油株式会社

大阪府大阪市中央区西心斎橋2丁目1番5号

(72)発明者 中村 靖

茨城県筑波郡谷和原村網の台4丁目3番地  
不二製油株式会社つくば研究開発センタ  
ー内

(72)発明者 星野 久美子

茨城県筑波郡谷和原村網の台4丁目3番地  
不二製油株式会社つくば研究開発センタ  
ー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ケーキ用起泡剤及びその利用食品

(57)【要約】

【課題】 起泡乳化剤を使用せず、かつ食用油脂を混合しO/W型乳化組成物の形態に調製せずとも蛋白加水分解物の粉末または溶液状態で配合添加することでケーキ生地比重が0.3~0.6の比重の軽いスポンジケーキ類をオールインミックス法で調製可能であるケーキ用起泡剤の提供であって、焼成したケーキが、ボリューム、風味、食感が良好でかつ釜落ちが改善されたスポンジケーキ類およびその製造法を提供する。

【解決手段】 大豆蛋白中の7S及び11S成分を別途に加水分解して得られるポリペプチドを含有するケーキ用起泡剤、及びこのケーキ用起泡剤を小麦粉100重量部に対して6~20重量部配合してオールインミックス法により起泡させて見掛け比重を0.6以下のケーキ生地を調整し、これを焼成するケーキ類の製造法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 大豆蛋白中の 7 S 及び 11 S 成分を別途に加水分解して得られるポリペプチドを含有するケーキ用起泡剤。

【請求項 2】 7 S 及び 11 S 成分に由来するポリペプチドであって、以下の諸性質を有するポリペプチドを含有するケーキ用起泡剤。

1) ポリペプチド構成成分がメルカプトエタノールを含む SDS ポリアクリルアミドゲル電気泳動法による分析で、分子量 5,000～35,000 の範囲にあるポリペプチドが主体である。

2) ポリペプチドのゲルろ過法による主ピーク分子量が約 8,000 で、分子量範囲 5,000～30,000 が全ピークエリア面積の 70% 以上であり、分子量 5,000 未満が全ピークエリア面積の 20% 以下である。

3) 0.22 M TCA 可溶率で 30～90% である。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のケーキ用起泡剤を小麦粉 100 重量部に対して 6～20 重量部配合してオールインミックス法により起泡させて見かけ比重を 0.6 以下のケーキ生地を調製し、これを焼成したケーキ類。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載のケーキ用起泡剤を小麦粉 100 重量部に対して 6～20 重量部配合してオールインミックス法により起泡させて見かけ比重を 0.6 以下のケーキ生地を調製し、これを焼成することを特徴とするケーキ類の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ケーキ類及びその製造に関して、詳細にはスポンジケーキ類のような食感の軽いケーキ類の製造に対して乳化剤からなるケーキ用起泡剤を使用することなく、ボリューム、風味、食感に優れたケーキ類を製造できるケーキ用起泡剤であり、それを用いて調製されたケーキ類およびその製造法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ケーキ類の中でもスポンジケーキ類は、小麦粉、砂糖、卵を必須成分とし、これに乳製品、油脂、フルーツ類、香料、リキュール類、ベーキングパウダー（膨張剤）等を任意に配合添加して製造される。この場合の製造方法としては、全卵をあらかじめホイップしてからケーキ生地を調製する共立て法、卵を卵白と黄身に分け、卵白部分をホイップしメレンゲ状態にしてからケーキ生地を調製する別立て法、そして全ての原材料を一緒にまとめて混合し、ホイップしてケーキ生地を調製するオールインミックス法の 3 つの方法が知られている。前者 2 つの製造法は、卵自身のもつ起泡性を利用して調製する方法であるが、使用する卵の品質の振れや使用時の品温等によって生地比重の変化が激しく安定したケーキ生地の調製においては、長年の経験が必要であ

り、大量生産にて生地を調製する場合では調製する生地の管理が困難な為、これらの方法は大量生産されるスポンジケーキ類の製造には殆ど採用されていない。

【0003】オールインミックス法では、使用する原材料を一緒にまとめて混合、ホイップして生地を調製する為、卵のみの起泡力では不十分であり、モノグリセリド、ショ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル等の乳化剤を糖液または油脂と糖液に配合調製した起泡乳化剤ないし起泡乳化油脂組成物がケーキ用起泡剤として使用されている。オールインミックス法は、前述した乳化剤からなる起泡剤を用いる為、品質の安定したケーキ生地を簡単に調製できることから大量生産されるスポンジケーキ類の製造に幅広く利用されている。しかしながら、乳化剤からなる起泡剤では、乳化剤特有のエグ味、渋み、ワックス臭様の臭などの風味の問題やケーキの食感がネチャツク感じとなり喉通りも悪く食感においても問題があり、また焼成後の釜落ち（ボリューム低下）も発生しやすい問題を抱えている。また、近年の消費者の安全性指向からも乳化剤使用に代わる安全性の高い天然物由来のケーキ用起泡剤の開発も望まれていた。

【0004】ケーキ素材に関して天然物由来の蛋白素材については、特開平 1-252245 号公報、特開平 6-319434 号公報、特開平 6-62721 号公報、特開平 9-9860 号公報が過去報告されている。特開平 1-252245 号公報は、小麦グルテン、トウモロコシグルテン、大豆蛋白などの穀物蛋白質をアルカリ加水分解処理と酸、酵素または還元剤との組み合わせ処理にて調製した蛋白加水分解物を乳化性食品の調製に使用しているが、起泡剤としてオールインミックス法でのケーキ生地の調製に使用している訳ではなく、目的そのものが本発明とは異なっている。特開平 6-62721 号公報は、小麦グルテン、トウモロコシグルテンを pH6.0 以下の酸性水溶液またはこれに 10～70% アルコール濃度に調製した酸性アルコール溶液で抽出した蛋白画分を利用することで起泡乳化剤を使用することなくスポンジケーキを調製する方法を提案しているが、ケーキ製造方法は、共立て法に関してであり本発明でのオールインミックス法とは異なっている。また、オールインミックス法では良好な結果は得られない。

【0005】特開平 6-319434 号公報は、分解率 15～80% の大豆蛋白加水分解物を起泡剤として生地比重 0.75 以下のケーキ生地をオールインミックス法にて比重の軽いバターケーキの製造方法を提案している。しかしながら、本公報では、調製される生地比重が 0.6～0.75 と起泡性の乏しい生地であり、スポンジケーキ類のような生地比重 0.6 以下の軽い生地には不適であり、比重、食感の重いバターケーキ類に限定されている。また、使用する大豆蛋白加水分解物について



も分解率が15～80%の酵素加水分解物と範囲が広く、特にある特定の大豆蛋白加水分解物(有効成分)を言及している訳でもない。特開平9-9860号公報では、小麦蛋白、大豆蛋白、トウモロコシ蛋白、乳蛋白、卵白由来の蛋白加水分解物を用いて起泡乳化剤を使用せず、オールインミックス法でのスポンジケーキ類を調製する方法を提案している。しかしながら、この場合、前述した蛋白加水分解物に食用油脂を混合しO/W型乳化組成物として使用しなければ目的とするケーキ生地比重が調製できず、蛋白加水分解物の使用方法が限定されており、蛋白素材の利用方法が汎用的ではない。また、あらかじめO/W型乳化組成物に調製しておく作業性にも難点がある。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記した起泡乳化剤を使用せず、かつ食用油脂を混合しO/W型乳化組成物の形態に調製せずとも蛋白加水分解物の粉末または溶液状態で配合添加することでケーキ生地比重が0.3～0.6の比重の軽いスポンジケーキ類をオールインミックス法で調製可能であるケーキ用起泡剤の提供であって、焼成したケーキが、ボリューム、風味、食感が良好でかつ釜落ちが改善されたスポンジケーキ類およびその製造法の提供を目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決する為の手段】本発明者らは、以上の目的を達成するため鋭意研究した結果、大豆蛋白中の主構成成分である7S成分と11S成分を共に含む低変性大豆蛋白質を基質にして2段階の酵素分解反応、すなわち第一分解反応によって7S成分を、第二分解反応によって11S成分を、或いはその逆に第一分解反応によって11S成分を、第二分解反応によって7S成分をそれぞれ別途に加水分解して得られるポリペプチド混合物が、スポンジケーキ類をオールインミックス法で調製する場合のケーキ用起泡剤として従来からある大豆蛋白加水分解物とは差別化された適性を有することを見出し、得られるケーキ類もボリューム、風味、食感が良好であり、かつ釜落ちが改善できる知見を得、本発明に至ったものである。

【0008】即ち、本発明は、大豆蛋白中の7S及び11S成分が別途に加水分解され、且つ両加水分解物を含むポリペプチド、より詳細には大豆蛋白中の主構成成分である7S成分と11S成分を共に含む低変性大豆蛋白質を基質にして2段階の酵素分解反応、すなわち第一分解反応によって7S成分を、第二分解反応によって11S成分を、或いはその逆に第一分解反応によって11S成分を、第二分解反応によって7S成分をそれぞれ別途に加水分解して得られるポリペプチドを有効成分とするケーキ用起泡剤であり、より詳しくは以下の諸性質を有するポリペプチドを含有するケーキ用起泡剤である。

1) ポリペプチド構成成分がメルカプトエタノールを含

むSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動法による分析で、分子量5,000～35,000の範囲にあるポリペプチドが主体である。

2) ポリペプチドのゲルろ過法による主ピーク分子量が約8,000で、分子量範囲5,000～30,000が全ピークエリア面積の70%以上であり、分子量5,000未満が全ピークエリア面積の20%以下である。

3) 0.22M TCA 可溶率で30～90%である。

また、本ケーキ用起泡剤を小麦粉100重量部に対して6～20重量部配合してオールインミックス法により起泡させて、見かけ比重を0.6以下のケーキ生地を調製し、これを焼成したケーキ類及びケーキ類の製造法に関するものである。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】選択的加水分解に用いる大豆蛋白は、未変性あるいは低変性のものが好ましい。丸大豆もしくはヘキサン等の溶剤で脱脂された低変性脱脂大豆または、これらを水抽出した豆乳もしくは脱脂豆乳、更にはこれに酸を用いて等電点沈殿させて沈殿画分を回収する分離大豆蛋白が基質として例示できる。これらの蛋白質が加熱等により変性を受けているか否かは、蛋白質のDSC(Differential Scanning Calorimetry)分析することにより判別することができる(Nagano et al., J. Agric. Food Chem., 40, 941-944(1992))。この方法によれば、例えば未変性の分離大豆蛋白の場合、その主要構成成分である7S成分、11S成分に由来するそれぞれの吸熱ピークが認められるのに対して、過度の変性を受けている分離大豆蛋白の場合では構成成分の吸熱ピークが認められないので、変性の有無を容易に判別できる。大豆蛋白の中でも特に分離大豆蛋白を基質に用いる場合が最終得られるポリペプチドの風味やケーキ用起泡剤としての品質が優れ好ましく、低変性脱脂大豆(NSI 60以上、好ましくはNSI 80以上)をpH6～9、好ましくはpH6.5～8.0の範囲で7倍～15倍加水し、60℃以下、好ましくは50℃以下で抽出し、オカラ成分を除去した脱脂豆乳を等電点沈殿させて沈殿画分を回収したものが好適である。また、これら脱脂大豆、脱脂豆乳、分離大豆蛋白は、その調製過程中において乳化性や起泡性にとって好ましくないフィチン酸を分解または除去操作されたものもケーキ用起泡剤の品質向上には有効である。

【0010】別途加水分解する例として、まず、11S成分を第一分解反応により選択的加水分解する場合を例示すると次のようである。上記の大豆蛋白を基質とし、1%～30%蛋白濃度の溶液に対して、蛋白加水分解酵素を基質固形分に対して0.001～1%、好ましくは0.01～0.5%の範囲で添加し、45℃以下、好ましくは30～40℃においてpH3.0以下、好ましくはpH1.8～2.5で、反応時間4時間以内の短時間、好ましくは10分～2時間に0.22M TCA 可溶率で10

～50となるまで反応するのが良い。反応温度が45℃を超えると11S成分以外に7S成分も同時に分解を受け易くなり11S成分の選択的な分解が困難となりました。11S成分の分解物自体もより低分子化する為、起泡性が低下しケーキ用起泡剤としての品質が低下する。また、反応時間が長すぎても11S成分の分解物がより低分子化する為前記同様に品質低下が起り好ましくない。ここで用いられる蛋白加水分解酵素はpH3.0以下で活性を示す蛋白加水分解酵素全般が適当であり、動物由来のペプシン、カゼプシンや微生物由来の一連のアス

10

バルチックプロテアーゼ類等の例えばニューラーゼF、プロテアーゼM（天野製薬株式会社製）、スミチームLP（新日本化学株式会社製）等の市販酵素剤を用いることが出来る。中でもペプシンは好適である。  
【0011】7S成分を第一分解反応により選択加水分解するには、上記の大豆蛋白を基質とし、0.5%～20%蛋白濃度の溶液に対して、蛋白加水分解酵素を基質固形分に対して0.001～0.5%、好ましくは0.01～0.5%の範囲で添加し、反応温度50℃以上、好ましくは55～85℃においてpH3.0より高いpH、好ましくはpH3.5～8.0で、反応時間2時間以内の短時間、好ましくは10分～30分程度で、0.22M TCA 可溶率で10～50%となるまで反応することで実施できる。尚、pH4～5における大豆蛋白の等電点近傍においても反応可能であるが、基質の分散性が著しく低下する為、酵素反応率が悪くなるので、このpH域で反応するのは得策でない。ここで用いられる蛋白加水分解酵素は、50℃を超え90℃未満、好ましくは55～85℃において蛋白質分解活性を有する酵素剤であることが必要である。これらは植物や動物臓器或いは微生物起源の市販酵素剤等その起源は特に限定されない。

20

【0012】第一分解反応終了後、反応液から選択的加水分解物を回収する場合は、pH分画が簡便で好適であり、11S成分の選択的加水分解物を回収する場合pH3～5、好ましくはpH3.5～4.5の範囲に調整し、7S成分の選択的加水分解物を回収する場合pH3～6、好ましくはpH3.5～5.5の範囲に調整し、選択的加水分解物を主体とする上清画分とし、未分解の画分を主体とする沈殿画分を遠心分離やフィルタープレス分離等で各々回収する。

【0013】次いで、第二分解反応について述べる。上述した第一分解反応後に分離して得られた沈殿画分（7S成分あるいは11S成分に富んだ画分）に加水して、第一分解反応とは異なる条件にて第二分解反応を行う。例えば11S成分を第一分解反応した後であると、45℃より高い反応温度で7S成分に富んだ画分を第二分解反応する。この場合特にpH3.0以下、50℃以上で行うのが好適である。7S成分を第一分解した後であると、11S成分に富んだ画分を第二分解反応する。この場合特にpH3.0以下、反応温度45℃以下で行うこと

50

が好適である。尚、7S成分を第一分解反応し、11S成分に富んだ画分を第二分解反応する場合は、第一分解反応後の分離操作は必ずしも必要ではなく、第一分解反応液をそのまま第二分解反応に移すことも出来る。第二分解反応に用いる蛋白分解酵素は反応pHで活性を持つものであれば良く、前述した酵素が例示される。反応時間は2時間以内の短時間、好ましくは10分～30分程度で、0.22M TCA 可溶率で10～50%程度に分解する。

【0014】このようにして第一分解反応で得られた分解物と第二分解反応で得られた分解物を全量用い、又は一方若しくは両方の分解物に精製を行って任意の割合に例えば9:1～1:9で混合して、本発明の大豆蛋白に由来するポリペプチドを調製する。また、両加水分解物を含むことによって良好な性質をもつポリペプチドを高収率で得ることができる。

【0015】本発明のポリペプチドは、以下のような物理化学的性質を有したものとしても表現出来る。

1) ポリペプチドの構成成分がメルカプトエタノールを含むSDS ポリアクリルアミドゲル電気泳動法による分析で、分子量5,000～35,000の範囲にあるポリペプチドの混合物が主体である。

2) ポリペプチドのゲルろ過法により主ピーク分子量が約8,000で、分子量範囲5,000～30,000が全ピークエリア面積の70%以上であり、分子量範囲5,000未満が全ピークエリア面積の20%以下である。

3) 0.22M TCA 可溶率で30～90%である。

30

【0016】本発明のポリペプチドの主要構成成分の解析は、メルカプトエタノールを含むSDS ポリアクリルアミドゲル電気泳動法（以下SDS-PAGE）による公知の分析方法により可能であり、標準分子量マーカーの移動度から各ポリペプチドの分子量を評価でき、デンストメーターによる定量も可能である。本発明のポリペプチドの主要構成成分は、典型的には、分子量約10,000、約20,000、約25,000、約29,000、約32,000からなるが、両画分を全量用いた場合に比べて例えば11S成分を選択的に加水分解した画分を多く用いるときは上記のうち分子量10,000の成分が多くなり他の成分が少なくなるなど、両加水分解物の配合割合によっては多少現れにくい成分がある。

40

【0017】本発明のポリペプチドのゲルろ過法による分子量評価は、以下の条件で行った。条件）カラム；東ソー（株）製、SW3000XL（7.6mm×30cm）溶出液；1%SDS 及び0.2M NaClを含む25mM 磷酸緩衝液（pH 7）を用い、流速0.8ml/分で溶出。検出；220nmの吸光度。

分析するサンプルを上記溶出液に0.5%濃度（0.1%メルカプトエタノールを含む）で溶解後、2分煮沸して完全に溶解させて、分析に供した。尚、分子量既知の



標準蛋白質の溶出時間をもとに、分子量評価を行った。本発明のポリペプチドは、5,000~30,000が全ピークエリア面積の70%以上であり、分子量5,000以下が全ピークエリア面積の20%以下である。

【0018】加水分解度は、上記SDS-PAGEにおいてもある程度判断可能であるが、蛋白質の分解率として一般的に用いられる0.22M TCA（トリクロロ酢酸）可溶率を指標としても評価できる。本発明のポリペプチドの0.22M TCA 可溶率は、30~90%、好ましくは40~90%が適当である。

【0019】本発明では乳化力に言及する時、その評価は乳化活性を測定することで評価した。乳化活性はpH 4、pH5.5およびpH7に調整した試料溶液（1重量%）3mlに大豆油1mlを加え、超音波分散機で乳化物を調製し、0.1%SDS 溶液で1000倍に希釈して溶液濁度（500nmの吸光度）を測定した。評価は、その濁度値が高い程乳化力が高いと判断する。本発明のポリペプチドの乳化力はpH4で0.15以上好ましくは0.20以上より好ましくは0.25以上、pH5.5で0.40以上好ましくは0.5以上より好ましくは0.6以上、pH7で0.8以上好ましくは1.0以上より好ましくは1.2以上を満たすものである。

【0020】本発明では起泡力に言及する時、その評価は、油系での起泡容量とその安定性により評価した。すなわち、5重量%水溶液100mlに大豆油を4ml加え、これをホモナイザー（日本精機社製）により1000rpmで1分間処理し、調製された泡をメスシリンダーに移してその泡容量（ml）を測定した。安定性の評価は、起泡直後、1時間放置後の泡容量（ml）変化から判断した。本発明のポリペプチドの起泡力は250以上、好ましくは300以上より好ましくは350以上である。以上が、本発明のポリペプチドの調製およびその性質である。

【0021】本発明のケーキ用起泡剤は、上記のポリペプチドを含有するものであれば、その形態は、水溶液またはペースト状、粉末状態のいずれであっても構わない。本発明のポリペプチドの使用量は、小麦粉100重量部に対してポリペプチド固形物で6~20重量部、好ましくは8~15重量部配合添加する。6重量部未満では起泡力が乏しく、目標とする0.6以下の生地比重に調製しずらくなり、20重量部を越えると得られる起泡力も増大せず、添加メリットが少なく、また大豆蛋白の特有の風味や苦味も感じられるようになり好ましくなく。

【0022】ケーキの調製は、小麦粉、砂糖、卵を必須とし、これに乳製品、油脂、フルーツ類、香料、リキュール類、ベーキングパウダー（膨張剤）等を任意に配合添加し、これに前述した本発明のポリペプチドをケーキ用起泡剤として配合添加し、これら原材料を一緒にまとめて混合、コートミキサー、連続ホイッパー等を用いて

生地をホイップ（オールインミックス法）して起泡させ、生地比重を0.6以下、好ましくは0.5以下、より好ましくは0.45以下まで生地比重を低下させケーキ生地を焼成しケーキ類（スポンジケーキ類）を調製する。また、本発明品のケーキ用起泡剤は、オールインミックス法以外に別立て法や共立て法に用いてもさしつかえない。また、従来の起泡乳化剤、起泡乳化組成物と併用することも可能である。

【0023】

10 【実施例】以下、実施例により本発明の実施様態を具体的に説明するが、本発明がこれらによってその技術範囲が限定されるものではない。

製造例1（T-1）

不二製油（株）製の低変性脱脂大豆フレーク（NSI 90）に40℃の温水10倍量を加え、これにNaOH溶液を加えてpH7.0に調整した。これを緩やかに攪拌して1時間抽出し、遠心分離機にて不溶画分のオカラと可溶画分の脱脂豆乳とに分離した。得られた脱脂豆乳に塩酸を加えてpHを4.5に調整し、生じた蛋白質沈殿物を遠心分離機にて回収し分離大豆蛋白カードを得た。次いで、分離大豆蛋白カードに加水し塩酸を加えてpH2.0、分離大豆蛋白10重量%に調製し、この溶液1Lに対してペブシン（日本バイオコン社製）200mgを加え、37℃で30分間加水分解した（第一反応）。反応液を電気泳動で分析した結果、大豆蛋白中の11S成分は選択的に加水分解され、11Sに相当する移動度のバンドは消失し、11S成分に由来する低分子化されたペプチド成分、および分解を受けていない7S成分に相当する移動度のバンドが認められた。反応液は、NaOHを用いてpH 4.5に調整し生じてくる沈殿を遠心分離機にて11S成分の分解物を含んだ上清画分と7S成分に富んだ沈殿画分（未分解の画分）とに分離した。なお、ペブシン分解物の反応液の最終0.22M TCA 可溶率は、25%、pH分画後の上清画分の最終0.22M TCA 可溶率は、72%、pH分画後の上清画分の容量回収率は80%、pH分画後の上清画分の固形分回収率は24%であった。7S成分に富んだ沈殿画分（未分解の画分）は、加水し塩酸を加えてpH2.0、固形分7重量%に調製し、この溶液1Lに対してペブシン（日本バイオコン社製）100mgを加え、60℃で20分間再度加水分解を行った（第二反応）。なお、ペブシン分解後の反応液の最終0.22M TCA 可溶率は、46%であった。沈殿画分の反応液は、11S成分を含んだ上清画分と各々全量混合し、混合液としNaOH溶液を用いてpH6.5に調整し、加熱殺菌後、噴霧乾燥してポリペプチド（T-1）を調製した。得られポリペプチドの組成は、SDS電気泳動分析の結果、分子量5,000~35,000の範囲に90%以上含まれていた。また、ゲルろ過分析の結果主ピーク分子量が約8,000程度であり、分子量範囲5,000~30,000の範囲のピークエリア面積が約94%

で、分子量5,000未満は1%であった。そしてその一般分析値は、粗蛋白質84%、灰分11%、水分5%であり、0.22M TCA 可溶率は、52%であった。

#### 【0024】製造例2 (T-2)

製造例1での第一反応の上清画分と第二反応の反応液の全量混合液を用い、その固形分に対して3重量%の水酸化Caを添加し、更にNaOH溶液を用いてpH6.5に調整し、これを140℃、7秒の高温短時間加熱処理を行った後、室温まで冷却し不溶成分を5000Gにて10分間遠心分離にて除去し、混合上清画分を得、これを加熱殺菌後、噴霧乾燥してポリペプチド(T-2)を調製した。得られポリペプチドの組成は、SDS電気泳動分析の結果、分子量5,000~35,000の範囲に80%以上含まれていた。また、ゲルろ過分析の結果主ピーク分子量が約8,000程度であり、分子量範囲5,000~30,000の範囲のピークエリア面積が約89%で、分子量5,000未満は10%以下であった。そしてその一般分析値は、粗蛋白質76%、灰分15%、水分5%であり、0.22M TCA 可溶率は、70%であった。

#### 【0025】比較製造例1 (t-1)

製造例1の分離大豆蛋白カードに加水し塩酸を加えてpH2.0、分離大豆蛋白10重量%に調製し、この溶液1Lに対してペプシン200mgを加え、60℃で2時\*

(生地配合)

薄力粉	100部	100部	100部	100部
砂糖	100部	100部	100部	100部
全卵	200部	200部	200部	200部
サラダ油	20部	20部	20部	20部
ソルビトール	15部	15部	15部	15部
食塩	1部	1部	1部	1部
試料ポリペプチド	6部	8部	12部	15部

【0028】(スポンジケーキの調製) サラダ油を除く全ての原料をまず均一分散させ、そこにサラダ油を添加、生地に馴染ませた後、品温を32℃に調整、これをホイッパー羽根を用いてケンウッドミキサー(愛工舎製作所社製「プロKM-230」)にてホイップさせ、生地比重0.45を目標に起泡させてケーキ生地を調製した(オールインミックス法)。但し、生地比重が0.45に達しない場合は、最も低下した段階でホイップを終了し、ケーキ生地とした。なお、ケーキは、生地280

\*間加水分解した。この反応液を電気泳動で分析したところ11Sだけでなく7Sも分解していた。この反応液をNaOH溶液を用いてpH6.5に調整し遠心分離機にて上清画分を分離し、これを加熱殺菌後、噴霧乾燥してポリペプチド(t-1)をえ調製した。

#### 【0026】比較製造例2 (t-2)

また、比較製造例1調製においてペプシン分解反応液をNaOH溶液を用いてpH4.5に調整し生じてくる沈澱を遠心分離機にて上清画分と沈澱画分とに分離し、沈澱画分を加水し、塩酸を加えてpH2.0、7重量%に調整し、この溶液1Lに対してペプシン100mgを加え、60℃で20分間再度加水分解を行った後、該上清画分と混合して混合液としNaOH溶液を用いてpH6.5に調整後、これを加熱殺菌後、噴霧乾燥して、ポリペプチド(t-2)を調製した。

#### 【0027】実施例(スポンジケーキ)

以下に例示の部は重量基準を意味する。以下の生地配合にて、薄力粉から食塩までを一定に保ち、試料ポリペプチドを6部から15部まで4通りの配合を行った。また、試料ポリペプチドは製造例1~2および比較製造例1~2で得た各ポリペプチド(T-1, T-2及びt-1, t-2)を用い、これをケーキ用起泡剤としてオールインミックス法でスポンジケーキを調製した。

gを160℃、30分間焼成し、室温まで放冷させた後、スポンジケーキのボリューム、釜落ちの状態、食感、風味を評価した。ケーキの食感は、良いものから順に◎(非常に良い)、○(良好)、△(少し劣る)、×(劣る)で示す。

#### 【0029】

【表1】ケーキ生地の比重およびスポンジケーキの品質評価

テスト条件(本製法)				
T-1添加量	6部	8部	12部	15部
ケーキ生地比重	0.58	0.49	0.45	0.38
ケーキ比容積(ml/g)	3.45	4.05	4.24	4.82
ケーキの風味	良好	良好	良好	良好
ケーキの食感	△	○	◎	◎
テスト条件(本製法)				
T-2添加量	6部	8部	12部	15部
ケーキ生地比重	0.49	0.45	0.40	0.36
ケーキ比容積(ml/g)	4.12	4.35	4.49	4.90
ケーキの風味	良好	良好	良好	良好
ケーキの食感	○	◎	◎	◎
テスト条件(本製法)				
t-1添加量	6部	8部	12部	15部
ケーキ生地比重	0.70	0.65	0.68	0.75
ケーキ比容積(ml/g)	2.43	2.87	2.68	2.22
ケーキの風味	良好	良好	良好	良好
ケーキの食感	×	×	×	×
テスト条件(本製法)				
t-2添加量	6部	8部	12部	15部
ケーキ生地比重	0.68	0.64	0.66	0.71
ケーキ比容積(ml/g)	2.70	2.93	2.88	2.65
ケーキの風味	良好	良好	良好	良好
ケーキの食感	×	×	×	×

【0030】製造例1 (T-1) は8部以上、製造例2 (T-2) は6部にてケーキ生地比重が0.5以下に調整可能であり、焼成後のスポンジケーキも釜落ちがなく、風味も良好で乳化剤使用時に見られる口に含んだ時のネチャツキ感もなく食感的にも良好なオールインミックス法でのスポンジケーキが調整可能であった。また、スポンジケーキのボリュームは、一般で使用する起泡乳化剤を使用した場合と全く見劣りの感じられないものであった。一方、比較製造例1 (t-1) および比較製造例2 (t-2) については、各々8部前後の配合で生地比重0.65程度まで低下したが、6部以下、または12部以上では逆にケーキ生地比重が高くなり、焼成後のスポンジケーキは、ボリューム感、スポンジ食感の乏しい状態にしか調整できず、良好なスポンジケーキを得ることが出来なかった。

【0031】比較製造例3 (t-3)

更に、大豆蛋白加水分解物以外に、小麦蛋白加水分解物を以下の方法で調整した。小麦生グルテン440gに希塩酸水を徐々に添加分散させ、グルテン分散液1,000gを調整した。次いで、この分散液にペプシン（日本バイオコン社製）400mgを添加し、pH2.2、40℃で24時間加水分解した。反応後、NaOHを用いてpH5に調整し、遠心分離にて上清画分を回収し、加熱殺菌後、噴霧乾燥して小麦蛋白加水分解物 (t-3) を72g得た。

【0032】（スポンジケーキの調整）前述の生地配合の中、試料ポリペプチドとして小麦蛋白加水分解物 (t-3) を直接8部添加する場合（本製法）と、予め小麦蛋白加水分解物 (t-3)、サラダ油および水を用いてO/W型乳化組成物を作製し、小麦蛋白加水分解物 (t-3) として8部となるようにO/W型乳化組成物を添加する場合の比較を行った。小麦蛋白加水分解物 (t-

3) 35. 1部に水29. 8部を添加して溶解し、これを50℃に昇温してからコーンサラダ油35. 1部を加えて混合攪拌し、O/W型乳化組成物を調整した。この場合、前述の生地配合の中のサラダ油は12部に減じた。これはO/W型乳化組成物中にサラダ油が8部存在するため20部から減じた量である。スポンジケーキの調整は前述した方法と同様にそれぞれ行った。

【0033】

【表2】 ケーキ生地の比重およびスポンジケーキの品質評価

テスト条件(本製法)	
t-3添加量	8部
ケーキ生地比重	0.68
ケーキ比容積(ml/g)	2.06
ケーキの風味	良好
ケーキの食感	×
テスト条件(O/W型乳化組成物法)	
t-3添加量	8部
ケーキ生地比重	0.5
ケーキ比容積(ml/g)	3.96
ケーキの風味	良好
ケーキの食感	○

【0034】O/W型乳化組成物法では、比較的良好なスポンジケーキが調整可能であったが、t-3を直接投入する本製法のオールインミックス法では良好なスポンジケーキは調整出来なかった。

【0035】

【発明の効果】本発明により、乳化剤を配合した起泡乳化剤、乳化油脂組成物を使用することなく、オールインミックス法でのスポンジケーキ類を提供することが可能となった。また、本発明品は、食用油脂を用いてO/W型乳化組成物の形態に調製しなくても有効な効果を発揮することから、乳化組成物調製の作業性、ケーキ配合にも制限を与えることなく利用でき有効である。

フロントページの続き

(72)発明者 津村 和伸  
茨城県筑波郡谷和原村絹の台 4 丁目 3 番地  
不二製油株式会社つくば研究開発センタ  
ー内

(72)発明者 釘宮 渉  
茨城県筑波郡谷和原村絹の台 4 丁目 3 番地  
不二製油株式会社つくば研究開発センタ  
ー内  
F ターム(参考) 4B014 GB12 GE05 GG02 GG13 GG18  
GL09 GP04  
4B032 DB06 DG02 DK21 DL02 DP12  
DP40